



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-080703

出 願 人

Applicant (s):

株式会社東芝

2000年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3085744

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000000799

【提出日】 平成12年 3月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明の名称】 顔画像認識装置および通行制御装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町工場内

 【氏名】 土橋 浩慶

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 顔画像認識装置および通行制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、

前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 2】 認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、

前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、

前記認識対象者の顔部分に照射される外光を遮断する外光遮断手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 3】 認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、

前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記認識対象者に対して可視表示する表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 4】 認識対象者の顔画像を入力する第 1 の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第 1 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、この第 1 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、

この顔画像登録部と接続され、認識対象者の顔画像を入力する第 2 の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第 2 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 3 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 4 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出手段と、この第 2 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とからなる顔画像認識部と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 5】 認識対象者の顔画像を入力する第 1 の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第 1 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する

第 2 の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する第 1 の表示手段と、前記第 1 の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、この第 1 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、

この顔画像登録部と接続され、認識対象者の顔画像を入力する第 2 の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第 2 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 3 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 4 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記認識対象者に対して可視表示する第 2 の表示手段と、前記第 2 の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出手段と、この第 2 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とからなる顔画像認識部と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 6】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、

前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 7】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、

前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、

前記通行者の顔部分に照射される外光を遮断する外光遮断手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 8】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、

前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記通行者に対して可視表示する表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特

微量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 9】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を入力する第 1 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 1 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、この第 1 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、

この顔画像登録部と接続され、通行者の顔画像を入力する第 2 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 2 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 3 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 4 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出手段と、この第 2 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とからなる顔画像認識部と、

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 10】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を入力する第 1 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 1 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段の下方に

設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像を前記通行者に対して可視表示する第1の表示手段と、前記第1の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第1の特徴量抽出手段と、この第1の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と

この顔画像登録部と接続され、通行者の顔画像を入力する第2の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第2の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第3の照明手段と、前記第2の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第4の照明手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記通行者に対して可視表示する第2の表示手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第2の特徴量抽出手段と、この第2の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とからなる顔画像認識部と、

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、セキュリティ管理などにおいて人物の顔画像を認識する顔画像認識装置、および、この顔画像認識装置を用いて通行者の通行を制御する通行制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の顔画像認識装置において、たとえば、当該装置の前方上側にある天井照明や太陽光などの外光などの照明変動により認識率が低下していた。これら認識率の低下を軽減させるために、たとえば、特開平11-316836号公報に開

示されているように、装置上部に照明器具を取り付け、その光量や照射する向きを制御することで撮像時の照明条件を一定にしたり、特開平 1 1 - 1 7 5 7 1 8 号公報に開示されているように、照明条件の変化（経年変化や経時変化）を抑制するために、照明条件の変化時にはあらかじめ登録されている情報を更新したり、特開平 1 1 - 1 6 7 6 3 2 号公報に開示されているように、認識率が低下してくると再登録する、などの方法が採用されていた。

【 0 0 0 3 】

また、特開平 1 1 - 3 1 6 8 3 6 号公報に開示されているように、認識時の認識対象者の向きがあらかじめ登録されている人物の向きと異なる場合は、撮像カメラの向きを変えたり、特開平 1 1 - 1 9 1 8 5 6 号公報に開示されているように、装置の上に視線を誘導させる視線誘導装置を設ける方法が採用されていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

特開平 1 1 - 3 1 6 8 3 6 号公報に開示されているように、照明器具を取付けて光量を制御する方法では、全ての照明条件に対して制御する必要があり、照明の照射角度を数段階に制御する方法では、照明器具を駆動する駆動回路を新たに設ける必要がある。

【 0 0 0 5 】

また、特開平 1 1 - 1 7 5 7 1 8 号公報に開示されているように、照明条件の変化時に登録情報を更新していくことは、ユーザへの負担が増大することになり、特開平 1 1 - 1 6 7 6 3 2 号公報に開示されているように、認識率が低下してくると再登録することは、たとえば、日々髪型を変えている認識対象者などは認識する度に登録情報を更新する必要があり、ユーザの利便性は低下する。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 1 1 - 3 1 6 8 3 6 号公報に開示されているように、認識時の認識対象者の向きがあらかじめ登録されている人物の向きと異なる場合に撮像カメラの向きを変えたり、特開平 1 1 - 1 9 1 8 5 6 号公報に開示されているように、装置の上に視線を誘導させる視線誘導装置を設ける方法では、撮像カメラの向きを制御するための制御回路や視線誘導装置を新たに設ける必要がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、天井照明などの照明変動による認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置および通行制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、認識対象者の顔を照射する照明灯の角度や顔画像の大きさの違いによる認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置および通行制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第1の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第1の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記認識対象者の顔部分に照射される外光を遮断する外光遮断手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第1の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記認識対象者に対して可視表示する表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を入力する第1の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第1の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第1の照明手段と、前記第1の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記第1の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第1の特徴量抽出手段と、この第1の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、この顔画像登録部と接続され、認識対象者の顔画像を入力する第2の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第2の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第3の照明手段と、前記第2の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第4の照明手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第2の特徴量抽出手段と、この第2の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とからなる顔画像認識部とを具備している。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を入力する第1の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第1の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第1の照明手段と、前記第1の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する第1の表示手段と、前記第1の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第1の特徴量抽出手段と、この第1の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、この顔画像登録部と接続され、認識対象者の顔画像を入力する第2の画像入力手段と、前記認識対象者から見て前記第2の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第3の照明手段と、前記第2の画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第4の照明手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記認識対象者に対して可視表示する第2の表示手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する第2の特徴量抽出手段と、この第2の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とからなる顔画像認識部とを具備している。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第1の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第2の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する

認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、前記通行者の顔部分に照射される外光を遮断する外光遮断手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記通行者に対して可視表示する表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行

を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を入力する第 1 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 1 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、この第 1 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、この顔画像登録部と接続され、通行者の顔画像を入力する第 2 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 2 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 3 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 4 の照明手段と、前記第 2 の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出手段と、この第 2 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とからなる顔画像認識部とを具備している。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を入力する第 1 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 1 の画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像を前記通行者に対して可視表示する第 1 の表示手段と、前記第 1 の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第 1 の特徴量抽出手段と、この第 1 の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を基準の特徴量として記憶する記憶手段とからなる顔画像登録部と、この顔画像登録部と接続され、通行者の顔画像を入力する第 2 の画像入力手段と、前記通行者から見て前記第 2 の画像入力手

段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第3の照明手段と、前記第2の画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第4の照明手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像を、適正な顔画像の大きさを示す情報とともに前記通行者に対して可視表示する第2の表示手段と、前記第2の画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する第2の特徴量抽出手段と、この第2の特徴量抽出手段により抽出された特徴量を前記顔画像登録部の記憶手段に記憶されている特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とからなる顔画像認識部とを具備している。

【0019】

本発明によれば、画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に、それぞれ認識対象者に向かって光を照射する照明手段を備え、さらに、画像入力手段の下方にも認識対象者に向かって光を照射する照明手段を備えることによって、認識対象者の顔の特徴が強調され、天井照明などの照明変動による認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる。

【0020】

また、本発明によれば、たとえば、登録時の認識対象者の顔画像の大きさと、認識時の認識対象者の顔画像の大きさを一定範囲内に保つように誘導させる顔画像を表示する表示手段を備えることで、認識対象者の顔に光を照射する照明灯の角度や顔画像の大きさの違いによる認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0022】

まず、第1の実施の形態について説明する。

【0023】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示

すものである。この顔画像認識装置は、認識対象者 1 0 0 の顔画像を撮像して入力する画像入力手段としてのカメラ 1 0 1、カメラ 1 0 1 の右上方あるいは左上方から認識対象者 1 0 0 の顔に向けて一定の照度で光を照射する第 1 の照明手段としての第 1 の照明部 1 0 2、カメラ 1 0 1 の下方から認識対象者 1 0 0 の顔に向けて一定の照度で光を照射する第 2 の照明手段としての第 2 の照明部 1 0 3、および、カメラ 1 0 1 から入力された顔画像を処理して認識処理などを行なう処理部 1 0 4 から構成されている。

【 0 0 2 4 】

カメラ 1 0 1 は、認識対象者 1 0 0 の顔画像を撮像して入力するものであり、たとえば、CCD センサなどの撮像素子を用いたテレビジョンカメラから構成されている。

【 0 0 2 5 】

第 1 の照明部 1 0 2 は、カメラ 1 0 1 の右上方あるいは左上方から認識対象者 1 0 0 の顔に向けて一定の照度で光を照射する蛍光灯などの照明器具である。図 2 (a) (b) に示すように、第 1 の照明部 1 0 2 の光軸とカメラ 1 0 1 の光軸とのなす角度が 4 5 度で設置されているが、たとえば、3 0 度以下のような条件で設置されていてもよい。

【 0 0 2 6 】

すなわち、認識対象者 1 0 0 の顔に向けて直接光を照射することで、図 3 に示すように、顔の部位（鼻や目など）による影を顔の片側半分（図中の斜線部分 1 0 0 a）に作っている。また、直接光ではなく、拡散光や間接光であっても、顔の片側半分に影が作れていれば、その効果は何ら変わらない。

【 0 0 2 7 】

第 2 の照明部 1 0 3 は、カメラ 1 0 1 の下方から認識対象者 1 0 0 の顔に向けて一定の照度で光を照射する蛍光灯などの照明器具である。図 4 に示すように、第 1 の照明部 1 0 2 の光軸とカメラ 1 0 1 の光軸とのなす角度が 4 5 度で設置されているが、たとえば、3 0 度以上 6 0 度以下のような条件で設置されていてもよい。

【 0 0 2 8 】

すなわち、認識対象者 1 0 0 の顔に向けて直接光が照射されていればよい。また、直接光ではなく、拡散光や間接光であってもよいが、第 1 の照明部 1 0 2 と第 2 の照明部 1 0 3 とは同一の種類的光でなくてはならない。さらに、第 1 の照明部 1 0 2 の照度 1 A と第 2 の照明部 1 0 3 の照度 2 A との関係は、下記式 (1) を満たさなければならない。

【 0 0 2 9 】

$$1 A \geq 2 A \quad (1)$$

これら 2 つの照明部 (第 1 の照明部 1 0 2 、第 2 の照明部 1 0 3) によって、特に第 1 の照明部 1 0 2 によって、認識対象者 1 0 0 の顔画像の片側半分に影が作られることになるが、この影が顔の個人ごとに凹凸情報をよく表現しており、個人差が強調され、認識率が向上する。

【 0 0 3 0 】

また、第 2 の照明部 1 0 3 によって、第 1 の照明部 1 0 2 が認識対象者 1 0 0 の顔に影を作りすぎないように、その影響を和らげている。すなわち、第 1 の照明部 1 0 2 のみでは、認識時と登録時の認識対象者 1 0 0 とカメラ 1 0 1 との距離の違いにより、顔の影の作られ方が異なるが、第 2 の照明部 1 0 3 を用いることにより、その微妙な違いによる認識率の低下が軽減される。

【 0 0 3 1 】

さらに、認識対象者 1 0 0 の顔に照射する第 1 の照明部 1 0 2 の照度 1 A と第 2 の照明部 1 0 3 の照度 2 A との合計値を B (1 x) 、第 1 の照明部 1 0 2 と第 2 の照明部 1 0 3 を用いたときの認識対象者 1 0 0 の顔に照射している外光などの照度を C (1 x) とすると、

$$1 A + 2 A = B > C \quad (2)$$

の関係が成り立てば、たとえば、認識対象者 1 0 0 の後方上にある蛍光灯などの天井照明の影響を軽減できる。

【 0 0 3 2 】

また、第 1 の照明部 1 0 2 と第 2 の照明部 1 0 3 の合計した照度 B (1 x) は、入力される顔画像が飽和状態にならないような範囲で規定される。

【 0 0 3 3 】

なお、本実施の形態では、第1の照明部102および第2の照明部103は、常時点灯していることを想定しているが、認識対象者100が本装置に近づいてきたかどうかを感知し、近づいた場合のみ第1の照明部102および第2の照明部103を点灯させてもよい。

【0034】

この場合には、たとえば、赤外線センサなどの人間感知器を別途設けることにより実現可能であり、また、カメラ101からの入力画像を用いても実現可能である。

【0035】

次に、処理部104について説明する。処理部104は、たとえば、コンピュータによって実現可能であり、機能を動作させるために、ハードディスク、CD-ROM、MD、または、FDなどの記憶媒体に、この機能を実現するためのプログラムを記憶させておく。

【0036】

なお、以下の説明では、画像入力データ、抽出した特徴量、部分空間、部分空間を構成するための固有ベクトル、相関行列、登録の時刻、日時、場所などの状況情報、暗証番号、IDコードなどの個人情報の各情報がでてくる。そして、認識データと言うときは、部分空間、または、部分空間を構成するための固有ベクトルを含み、登録情報と言うときは、画像入力データ、抽出した特徴量、部分空間、部分空間を構成するための固有ベクトル、相関行列、状況情報、個人情報を含んでいる。したがって、認識データは登録情報に含まれる。

【0037】

以下、処理部104の具体的な構成例について、図1を参照して詳細に説明する。処理部104は、画像入力手段としての画像入力部105、特徴量抽出手段としての特徴量抽出部106、認識手段としての認識部107、および、基準の特徴量があらかじめ登録（記憶）されている記憶手段としての登録情報保存部108から構成されている。

【0038】

画像入力部105は、カメラ101から顔画像を入力し、A/D変換してデジ

タル化した後、特徴量抽出部 1 0 6 に送る。

【 0 0 3 9 】

特徴量抽出部 1 0 6 は、画像入力部 1 0 5 から得られた認識対象者 1 0 0 の顔画像を用いて、濃淡情報あるいは部分空間情報などの特徴量を抽出するもので、たとえば、図 5 に示すように、顔領域検出部 1 0 6 A、顔部品検出部 1 0 6 B、および、特徴量生成部 1 0 6 C からなり、以下、詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

顔領域検出部 1 0 6 A は、カメラ 1 0 1 で入力された顔画像から顔の領域を検出する。顔領域検出部 1 0 6 A における顔領域の検出方法は、たとえば、あらかじめ用意されたテンプレートと画像中を移動させながら相関値を求めることにより、最も高い相関値をもった場所を顔領域とする。その他に、固有空間法や部分空間法を利用した顔領域抽出法などの顔領域検出手段でもよい。

【 0 0 4 1 】

顔部品検出部 1 0 6 B は、検出された顔領域の部分の中から、目、鼻の位置を検出する。その検出方法は、たとえば、文献（福井和広、山口修：「形状抽出とパターン照合の組合せによる顔特徴点抽出」、電子情報通信学会論文誌（D），vol. J 8 0 - D - II，No. 8，pp 2 1 7 0 - 2 1 7 7（1 9 9 7））などの方法を用いてよい。

【 0 0 4 2 】

特徴量生成部 1 0 6 C は、検出された顔部品の位置を基に、顔領域を一定の大きさ、形状に切り出し、特徴量を生成する。ここでは、たとえば、 m ピクセル× n ピクセルの領域の濃淡値をそのまま情報として用い、 $m \times n$ 次元の情報を特徴ベクトルとして用いる。

【 0 0 4 3 】

また、認識部 1 0 7 で相互部分空間法を用いる場合には、下記に示す手順で特徴量を生成する。なお、相互部分空間法は、たとえば、文献（前田賢一、渡辺貞一：「局所的構造を導入したパターン・マッチング法」、電子情報通信学会論文誌（D），vol. J 6 8 - D，No. 3，pp 3 4 5 - 3 5 2（1 9 8 5））に記載されている公知の認識方法である。

【0044】

認識方法として相互部分空間法を用いたときは、上記 $m \times n$ 次元の情報を特徴ベクトルとして算出した後、特徴ベクトルの相関行列（または、共分散行列）を求め、そのK-L展開による正規直交ベクトル（固有ベクトル）を求めることにより、部分空間を計算する。部分空間は、固有値に対応する固有ベクトルを、固有値の大きな順に k 個選び、その固有ベクトル集合を用いて表現する。

【0045】

本実施の形態では、相関行列 C_d を特徴ベクトルから求め、相関行列

【0046】

【数1】

$$C_d = \Phi_d \Lambda_d \Phi_d^T$$

【0047】

と対角化して、固有ベクトルの行列 Φ を求める。たとえば、入力画像を特徴量抽出部106によって処理して得られた時系列的な顔画像データから特徴ベクトルの相関行列を求め、K-L展開による正規直交ベクトルを求めることにより、部分空間を計算する。この部分空間は、人物の同定を行なうための認識辞書として利用する。たとえば、あらかじめ登録しておいて、それを辞書として登録しておけばよい。

【0048】

また、後で述べるように、部分空間自身を認識を行なうための入力データとしてもよい。したがって、認識方法として相互部分空間法を用いたときの特徴量である部分空間計算結果は、認識部107および登録情報保存部108に送られる。

【0049】

認識部107は、登録情報保存部108に蓄えられた認識データ（部分空間）と特徴量抽出部106で得られた特徴量とを照合（比較）することにより、カメラ101に写っている認識対象者100が誰であることを認識、あるいは、該当人物であるかどうかを同定する。人物を認識するためには、どの人物のデータに最

も類似しているかを求めればよく、最大類似度をとるデータに対応する人物を認識結果とすればよい。

【0050】

また、カードや登録番号、暗証番号、鍵などを用いて、顔画像による認証を行なう場合には、それぞれの人物のカードや番号などの個人情報に対応する認識データとの類似度を計算し、設定した閾値と比較し、その閾値を越えた場合に、その人物と同定する。

【0051】

認識の方法としては、前述したように、部分空間法、複合類似度法、および、相互部分空間法などを用いる。

【0052】

ここで、相互部分空間法について説明する。この方法では、あらかじめ蓄えられた登録情報の中の認識データも、入力されるデータも部分空間として表現され、2つの部分空間のなす「角度」を類似度として定義する。ここで入力される部分空間を入力部分空間という。

【0053】

入力データ列に対して同様に相関行列 C_{in} を求め、

【0054】

【数2】

$$C_{in} = \Phi_{in} \Lambda_{in} \Phi_{in}^T$$

【0055】

と対角化し、固有ベクトル Φ_{in} を求める。2つの Φ_{in} 、 Φ_d で表わされる部分空間の部分空間類似度 (0.0 ~ 1.0) を求め、それを認識するための類似度とする。

【0056】

認識部107は、図6に示すフローチャートのように動作する。まず、認識部107は、認識作業を行なうか、同定作業を行なうかによって動作が異なる (ST1)。同定動作を行なう場合は、まず対象とする認識対象者のIDコードを読

込む（ST2）。次に、対象とするIDコードに対応した登録情報（部分空間）を登録情報保存部108から読出す（ST3）。

【0057】

次に、上述したように、部分空間法などにより認識を行なうため、各登録データの部分空間と、入力ベクトル（特徴量抽出部106からの固有ベクトル）、または、入力部分空間との類似度を計算する（ST4）。次に、その類似度をあらかじめ設定されている閾値と比較し（ST5、ST6）、同定結果を出力する（ST7）。

【0058】

認識作業を行なう場合、認識対象となるデータを全て登録情報保存部108から読出す（ST8）。そして、それぞれの登録データとの類似度を計算する（ST9）。次に、計算された類似度の中から最大のものを選択し（ST10）、それを認識結果として出力する（ST12）。

【0059】

なお、図6の破線で囲んだステップST11のように、最大類似度を閾値判定することによって、認識結果が正しいかどうかを検証することもできる（ST13）。たとえば、類似度があまりに低い場合には、どの認識対象でもないと判断することもできる。

【0060】

登録情報保存部108は、認識対象者を同定するために利用する部分空間（または、相関行列など）や、登録の際の時刻、日時、場所などの状況情報などを蓄積できる。なお、画像入力データや抽出した特徴量などでもよい。

【0061】

本実施の形態では、部分空間を保持するだけでなく、部分空間を計算するための前段階の相関行列も保持する形態での説明を行なう。

【0062】

登録情報保存部108は、1人の人物、または、あるIDコードに対応して、1つまたは複数の認識データを保持する。部分空間は、その取得された時間などの付帯情報とともに記憶される。複数を保持する理由として、ある1人の人物に

対応した複数の部分空間を同時に、認識部 1 0 7 に渡して認識を行なうことが挙げられる。

【 0 0 6 3 】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 6 4 】

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、カメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、処理部 1 0 4、および、太陽光などの横からの光を遮断する外光遮断手段としての光遮断部 1 0 9 から構成されている。

【 0 0 6 5 】

なお、カメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、および、処理部 1 0 4 は、前述した第 1 の実施の形態におけるそれと同一構成であり、動作も同一であるため、その説明は省略し、以下では外光遮断部 1 0 9 について説明する。

【 0 0 6 6 】

外光遮断部 1 0 9 は、太陽光などの認識対象者 1 0 0 の顔の横から、あるいは、上方から照射される外光を遮断するものであり、たとえば、図 8 に示すように、カメラ 1 0 1 および照明部 1 0 2、1 0 3 の周りを、両側の 2 面（1 0 9 A、1 0 9 B）と上側の 1 面（1 0 9 C）の合計 3 面にわたって囲っている。

【 0 0 6 7 】

外光遮断部 1 0 9 の高さは、第 1 の照明部 1 0 2 の上側から第 2 の照明部 1 0 3 の下側にかけての高さ分であり、図 9 に示すように、少なくとも認識対象者 1 0 0 の顔の縦の長さ以上あればよい。また、外光遮断部 1 0 9 の横幅は、認識対象者 1 0 0 の顔の横の長さ以上あればよい。

【 0 0 6 8 】

さらに、外光遮断部 1 0 9 の奥行きは、カメラ 1 0 1 のレンズ焦点距離と撮像素子の大きさから算出される距離、すなわち、図 9 に示すように、認識対象者 1 0 0 の顔の前面が覆われる程度の奥行きであればよい。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態では、外光遮断部 1 0 9 として四角の囲いを例として示しているが、丸い囲いであってもその効果は何ら変わらない。

【 0 0 7 0 】

このように、外光を遮断することで、安定した照明環境が実現可能となり、認識率の変動の少ない高精度な顔画像の認識が可能となる。

【 0 0 7 1 】

次に、第 3 の実施の形態について説明する。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、カメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、処理部 1 0 4、および、撮像されている認識対象者 1 0 0 の顔画像を表示する表示手段としての表示部 1 1 0 から構成されている。

【 0 0 7 3 】

なお、カメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、および、処理部 1 0 4 は、前述した第 1 の実施の形態におけるそれと同一構成であり、動作も同一であるため、その説明は省略し、以下では表示部 1 1 0 について説明する。

【 0 0 7 4 】

表示部 1 1 0 は、図 1 1 に示すように、撮影されている人物の顔の動画像を表示して、正確に撮影されているか否かを認識対象者 1 0 0 に確認をとらせるためのものである。また、登録された認識対象者 1 0 0 の顔画像を用いて、登録時のカメラ 1 0 1 からの位置を算出することで、図 1 2 に示すように、登録時の顔画像の大きさを例えば四角の枠 1 0 0 b で表示する。これにより、認識対象者 1 0 0 の立ち位置の経年変化・経時変化による認識率の低下を抑制することが可能となる。すなわち、登録情報保持部 1 0 8 には、登録時の顔画像の大きさ情報も保持されており、その情報を用いることにより行なえる。

【 0 0 7 5 】

なお、音声案内によって、たとえば、「もう少し顔をカメラから遠ざけて下さい。」とか、「もう少し顔をカメラに近づけて下さい」というようにガイダンス

しても、その効果は何ら変わらない。

【0076】

次に、第4の実施の形態について説明する。

【0077】

第4の実施の形態は、いままで説明してきた顔画像認識装置を登録部と認識部とに分割し、両者の間をLANなどの通信回線で接続するようにしたものである。

【0078】

図13は、本発明の第4の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、顔画像登録部40と顔画像認識部41とからなり、両者の間はLANなどの通信回線42により接続されている。

【0079】

顔画像登録部40は、認識対象者100の顔画像を登録する装置であり、カメラ101a、第1の照明部102a、第2の照明部103a、処理部104a、および、撮像されている認識対象者100の顔画像を表示したり、顔画像の登録確認を行なうための表示手段としての表示部110aから構成されている。

【0080】

処理部104aは、画像入力部105a、特徴量抽出部106a、および、登録情報保存部108によって構成されている。登録情報保存部108は、特徴量抽出部106aにより抽出された特徴量を基準の特徴量として保存（記憶）する。

【0081】

なお、カメラ101a、第1の照明部102a、第2の照明部103a、画像入力部105a、特徴量抽出部106a、および、登録情報保存部108は、前述した第1の実施の形態におけるカメラ101、第1の照明部102、第2の照明部103、画像入力部105、特徴量抽出部106、および、登録情報保存部108と同一構成であり、動作も同一であるため、その説明は省略する。

【0082】

顔画像認識部41は、認識対象者100の顔画像を認識する装置であり、カメ

ラ 1 0 1 b、第 3 の照明手段としての第 3 の照明部 1 0 2 b、第 4 の照明手段としての第 4 の照明部 1 0 3 b、および、処理部 1 0 4 b から構成されている。

【 0 0 8 3 】

処理部 1 0 4 b は、画像入力部 1 0 5 b、特徴量抽出部 1 0 6 b、および、認識部 1 0 7 によって構成されている。認識部 1 0 7 は、特徴量抽出部 1 0 6 b で抽出された特徴量と顔画像登録部 4 0 の登録情報保存部 1 0 8 に保存された特徴量とを照合（比較）することにより、カメラ 1 0 1 に写っている認識対象者 1 0 0 が誰であることを認識、あるいは、該当人物であるかどうかを同定する。

【 0 0 8 4 】

なお、カメラ 1 0 1 b、第 3 の照明部 1 0 2 b、第 4 の照明部 1 0 3 b、画像入力部 1 0 5 b、特徴量抽出部 1 0 6 b、および、認識部 1 0 7 は、前述した第 1 の実施の形態におけるカメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、画像入力部 1 0 5、特徴量抽出部 1 0 6、および、認識部 1 0 7 と同一構成であり、動作も同一であるため、その説明は省略する。

【 0 0 8 5 】

また、顔画像登録部 4 0 では、認識対象者 1 0 0 が椅子などに座った状態で登録するように示しているが、認識対象者 1 0 0 が立った状態で登録することも可能である。

【 0 0 8 6 】

さらに、顔画像認識部 4 1 では、第 1 の実施の形態と同様に顔画像表示用の表示部を示していないが、顔画像登録部 4 0 が座った状態での登録であれば、第 3 の実施の形態と同様に表示部を設け、登録時の顔画像の大きさを表示することも可能である。

【 0 0 8 7 】

このように、顔画像登録部 4 0 と顔画像認識部 4 1 とに分割することで、顔画像登録部 4 0 と顔画像認識部 4 1 を互いに別の場所に設置することができる。

【 0 0 8 8 】

また、第 4 の実施の形態の他の応用例として、たとえば、図 1 4 に示すように、1 つの顔画像登録部 4 0 に対して、複数の顔画像認識部 4 1、…を設置した構

成が考えられる。

【 0 0 8 9 】

第 1 の実施の形態のように、顔画像認識装置を使用するためには、その顔画像認識装置で基準となる顔画像を登録する必要があったが、図 1 4 の応用例によれば、顔画像認識部 4 1 を複数の場所に設置する際には、1 つの顔画像登録部 4 0 のみで基準となる顔画像を登録しておき、他の複数の顔画像認識部 4 1, …では登録を行わずに利用することが可能となり、利用者の登録回数に対する負担は軽減される。

【 0 0 9 0 】

次に、第 5 の実施の形態について説明する。

【 0 0 9 1 】

第 5 の実施の形態は、たとえば、第 1 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を、通行者の顔画像を認識して通行者の通行を制御する通行制御装置に適用した場合の例である。なお、ここでは代表として、第 1 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を適用した場合について説明するが、第 2 の実施の形態ないし第 4 の実施の形態で説明した顔画像認識装置も同様に適用できることは説明するまでもないことである。

【 0 0 9 2 】

図 1 5 は、第 5 の実施の形態に係る通行制御装置の構成を概略的に示すものである。この通行制御装置は、たとえば、重要施設への入退室管理を行なうもので、利用者（通行者）の顔画像を認識して、その認識結果に基づき重要施設の入退室用ドアの開閉を行なうものであり、カメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、処理部 1 0 4、および、認識部 1 0 7 の認識結果に応じて重要施設（セキュリティ重視の部屋など）2 0 1 の入退室用ドア 2 0 2 の開閉制御を行なう通行制御手段としてのドア制御部 1 1 1 から構成されている。

【 0 0 9 3 】

なお、図 1 5 において、ドア制御部 1 1 1 以外は図 1 の顔画像認識装置と同じ構成であるので、その説明は省略する。

【 0 0 9 4 】

認識部 107 は、たとえば、図 6 のステップ ST 6 において、求めた類似度が閾値よりも大きかった場合、あるいは、ステップ ST 11 において、求めた類似度が閾値よりも大きかった場合、ドア制御部 111 に「ドア開」の信号を出力し、求めた類似度が閾値よりも小さかった場合、ドア制御部 111 に「ドア閉」の信号を出力する。

【0095】

ドア制御部 111 は、認識部 107 から「ドア開」の信号を受取ると、入退室用ドア 202 を開状態に制御して、認識対象者（この場合は通行者）100 の入室を許可し、「ドア閉」の信号を受取ると、入退室用ドア 202 を閉状態に保持して、通行者 100 の入室を拒否する。

【0096】

このように、第 5 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を用いて通行者の通行を制御することができる。勿論、前述したように、第 2 ないし第 4 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を用いても、同様に通行者の通行を制御できる。

【0097】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、天井照明などの照明変動による認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置および通行制御装置を提供できる。

【0098】

また、本発明によれば、認識対象者の顔を照射する照明灯の角度や顔画像の大きさの違いによる認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置および通行制御装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示す構成図

【図 2】

第 1 の照明部とカメラとの関係を示すもので、(a) 図は横から見た側面図、
(b) 図は上から見た上面図。

【図 3】

第 1 の照明部による顔画像の例を示す図。

【図 4】

第 2 の照明部とカメラとの関係を示す側面図。

【図 5】

特徴量抽出部の構成を概略的に示すブロック図。

【図 6】

認識部の認識処理を説明するためのフローチャート。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示す構成図

【図 8】

外光遮断部と第 1 の照明部および第 2 の照明部との関係を示す斜視図。

【図 9】

外光遮断部と第 1 の照明部および第 2 の照明部との関係を示す側面図。

【図 10】

本発明の第 3 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示す構成図

【図 11】

認識対象者の位置の違いによる顔画像の表示例を示すもので、(a) 図は正常
に撮影されている場合を示し、(b) 図は顔が傾いて撮影されている場合を示す

【図 12】

顔画像の大きさの違いによる顔画像の表示例を示すもので、(a) 図は登録時
と同じ大きさの場合を示し、(b) 図は登録時よりも大きい場合を示し、(c)
図は登録時よりも小さい場合を示す。

【図 13】

本発明の第 4 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示す構成図

【図 1 4】

第 4 の実施の形態の他の応用例に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示す構成図。

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施の形態に係る通行制御装置の構成を概略的に示す構成図。

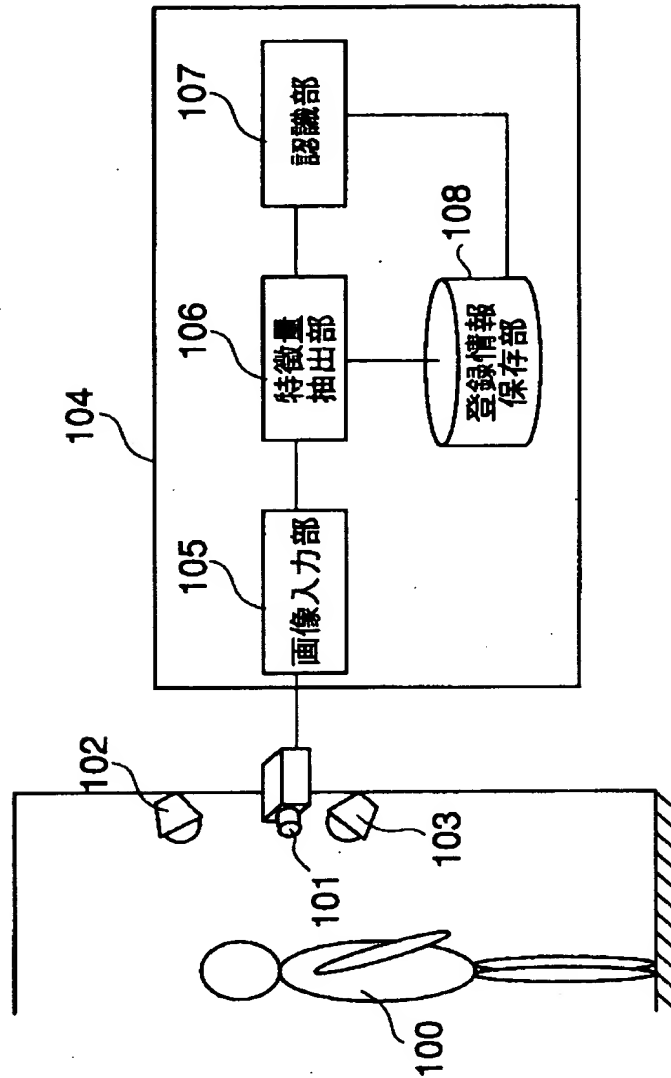
【符号の説明】

- 1 0 1, 1 0 1 a, 1 0 1 b …… カメラ (画像入力手段)
- 1 0 2, 1 0 2 a …… 第 1 の照明部 (第 1 の照明手段)
- 1 0 3, 1 0 3 a …… 第 2 の照明部 (第 2 の照明手段)
- 1 0 2 b …… 第 3 の照明部 (第 3 の照明手段)
- 1 0 3 b …… 第 4 の照明部 (第 4 の照明手段)
- 1 0 4, 1 0 4 a, 1 0 4 b …… 処理部
- 1 0 5, 1 0 5 a, 1 0 5 b …… 画像入力部 (画像入力手段)
- 1 0 6, 1 0 6 a, 1 0 6 b …… 特徴量抽出部 (特徴量抽出手段)
- 1 0 7 …… 認識部 (認識手段)
- 1 0 8 …… 登録情報保存部 (記憶手段)
- 1 0 9 …… 外光遮断部 (外光遮断手段)
- 1 1 0, 1 1 0 a …… 表示部 (表示手段)
- 1 1 1 …… ドア制御部 (通行制御手段)
- 4 0 …… 顔画像登録部
- 4 1 …… 顔画像認識部
- 4 2 …… L A N (通信回線)

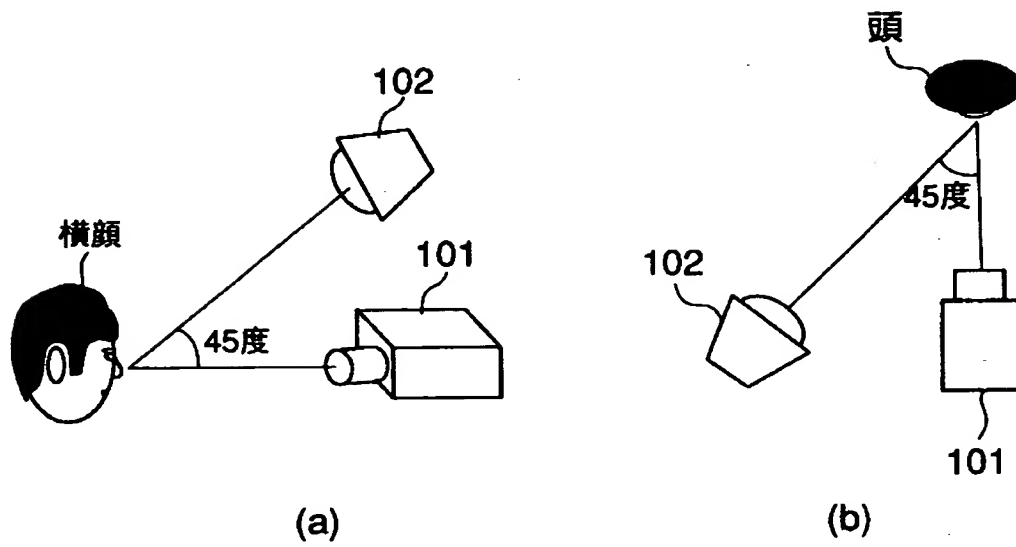
【書類名】

図面

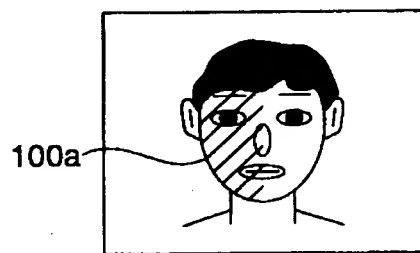
【図 1】



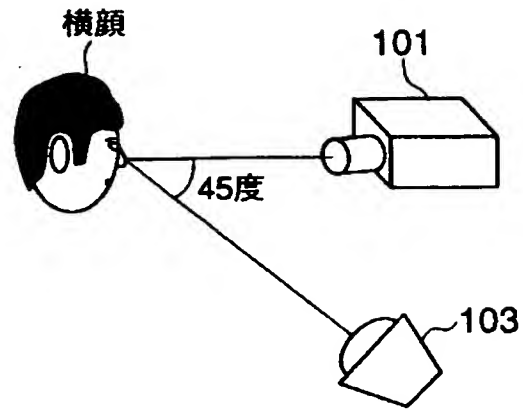
【図2】



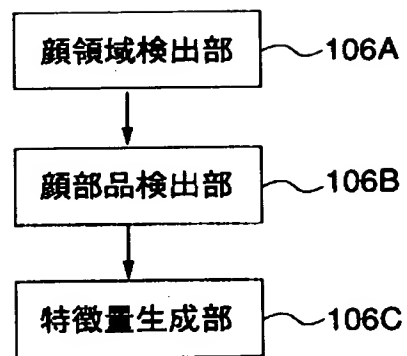
【図3】



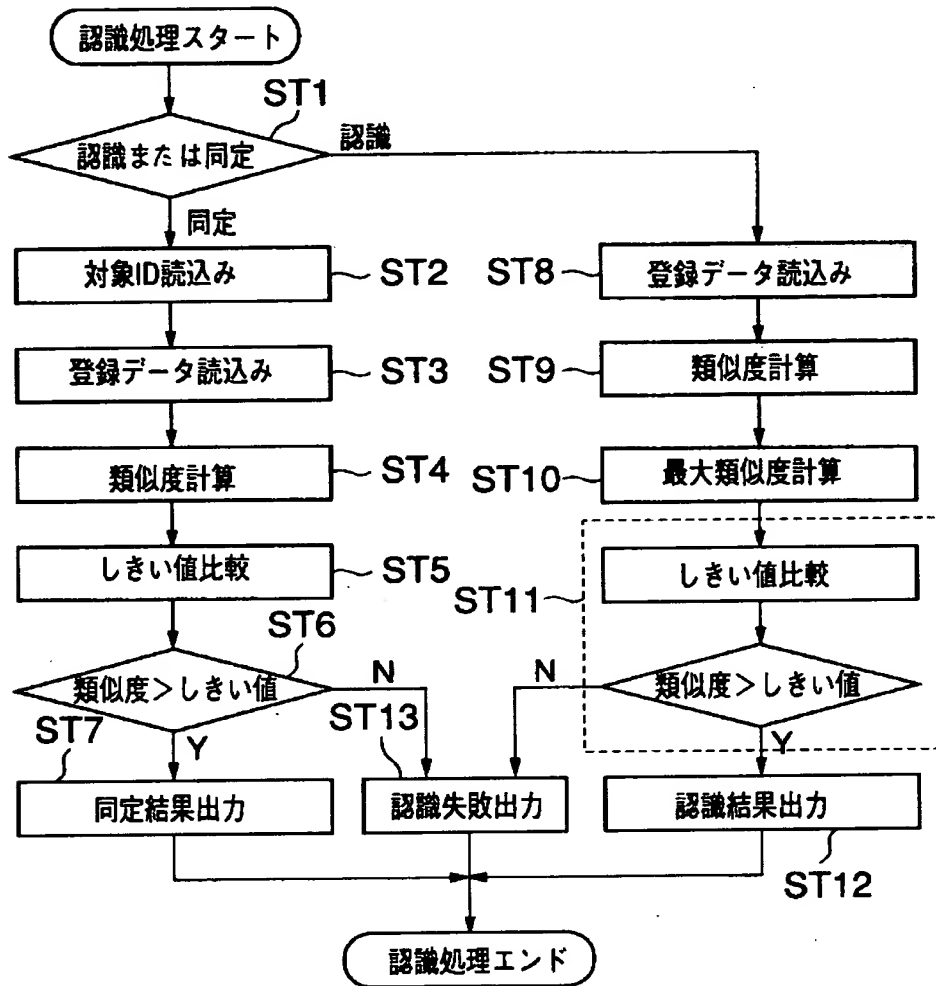
【図4】



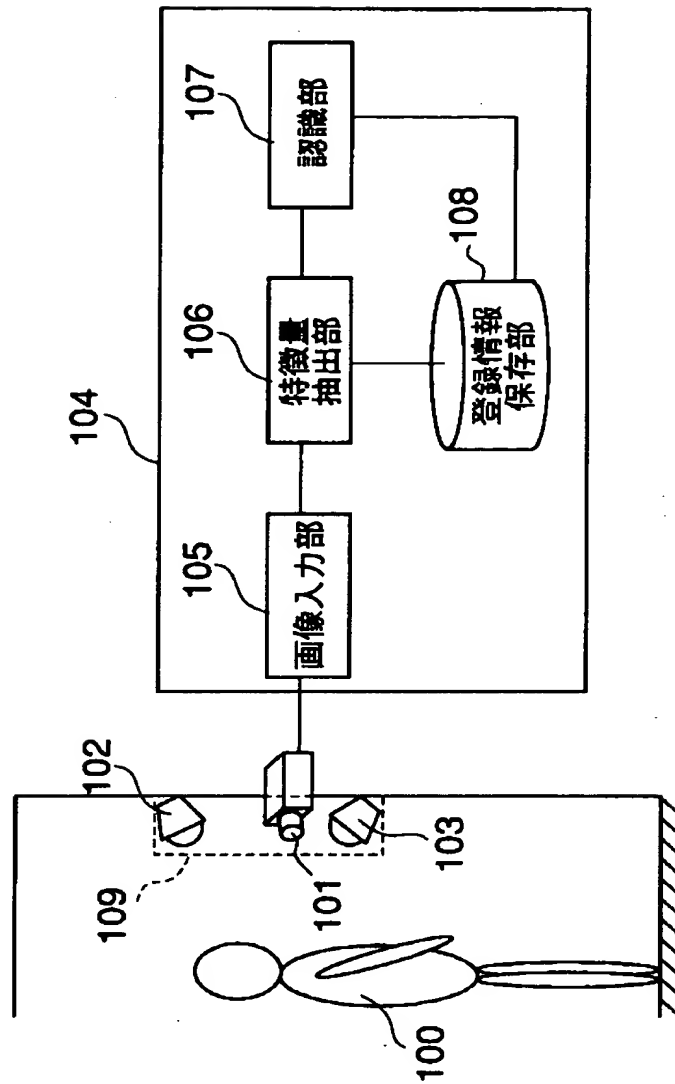
【図5】



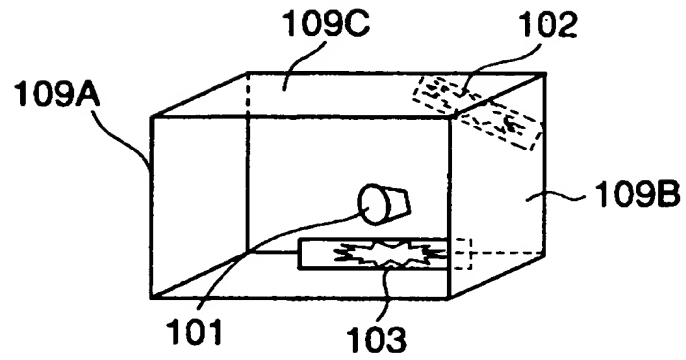
【図 6】



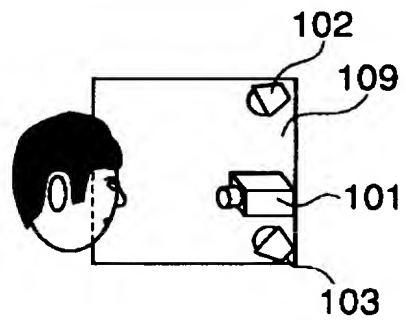
【図 7】



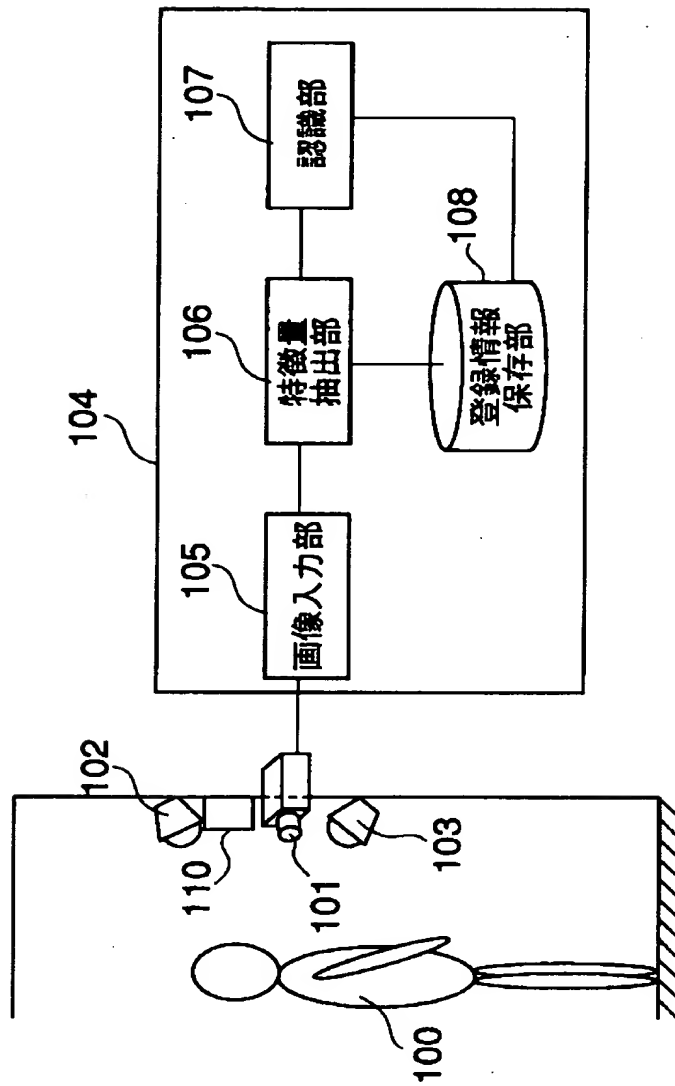
【図 8】



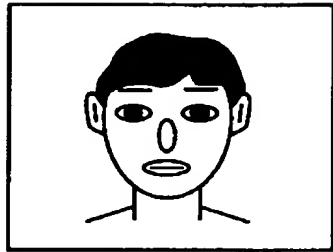
【図 9】



【図10】



【図 1 1】

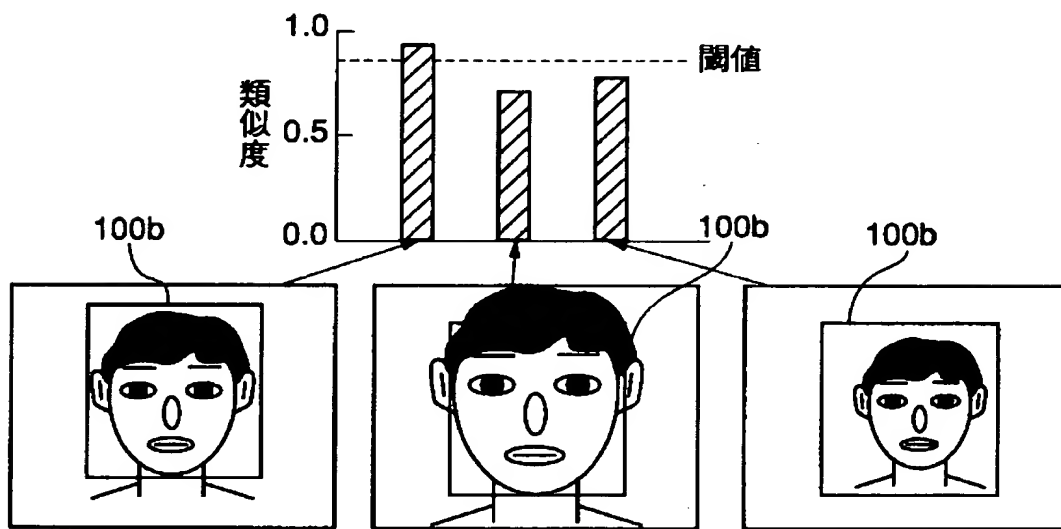


(a)正常に撮影されている場合



(b)顔が傾いて撮影されている場合

【図 1 2】

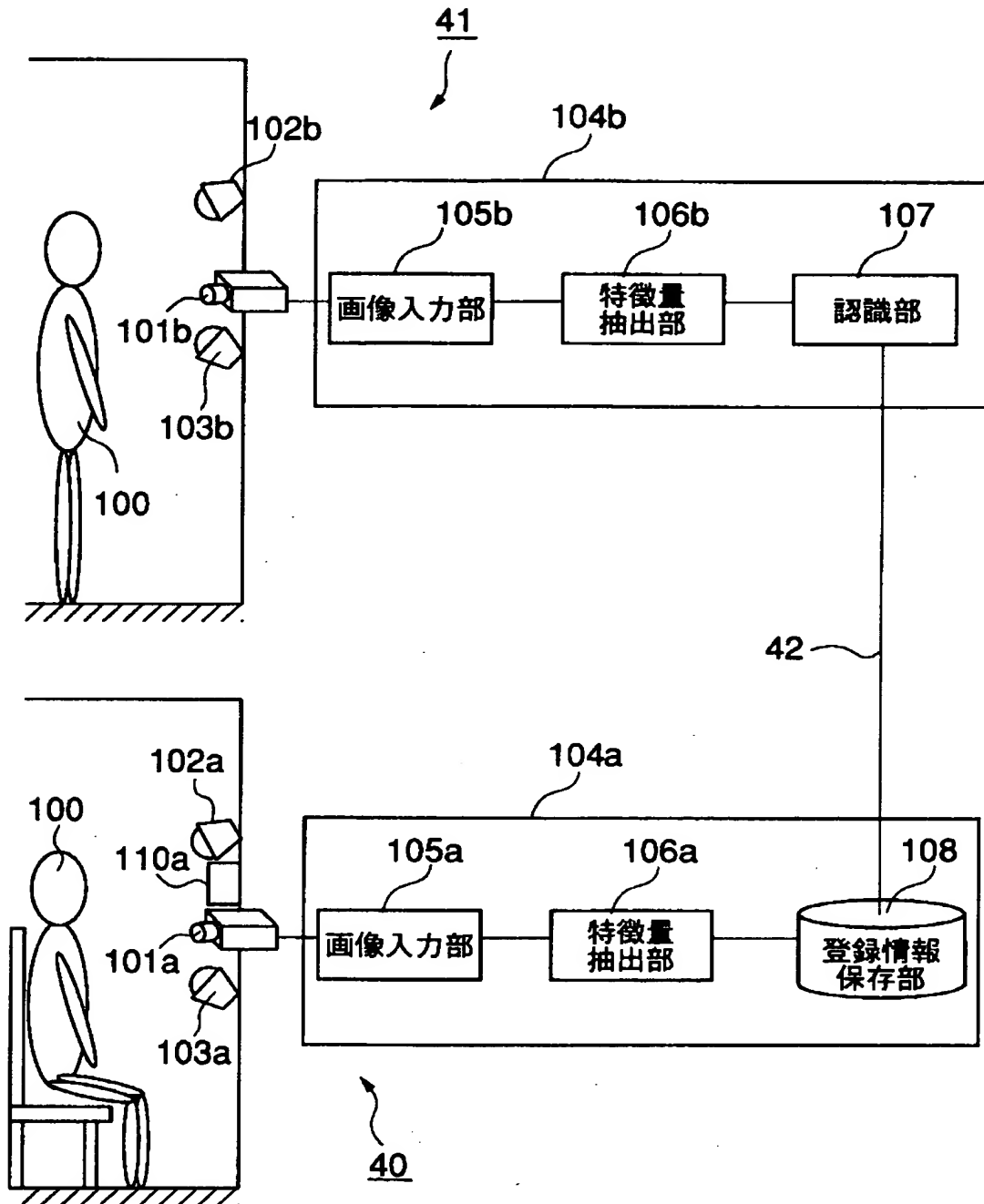


(a)登録時と同じ大きさの場合

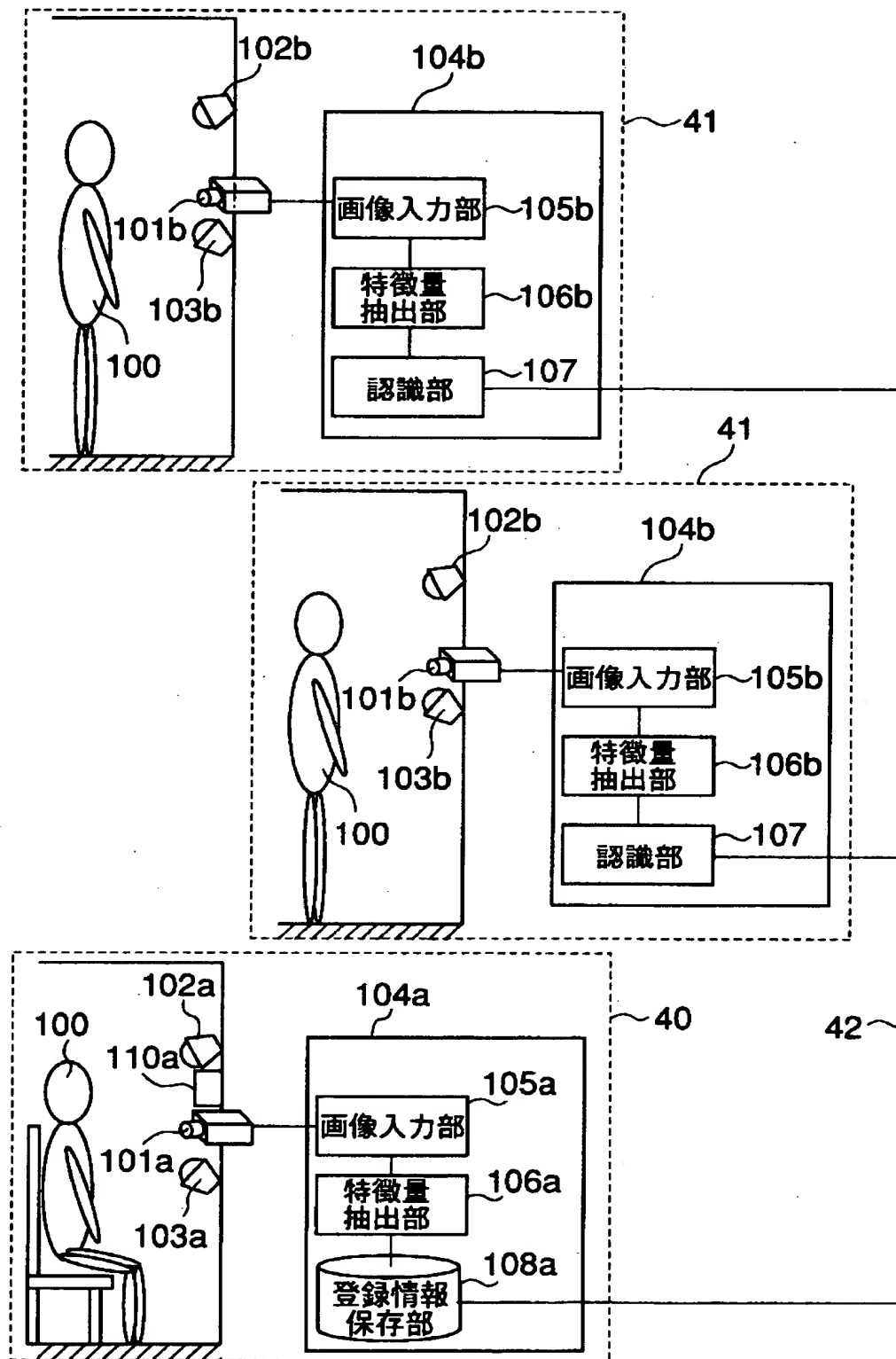
(b)登録時より大きい場合

(c)登録時より小さい場合

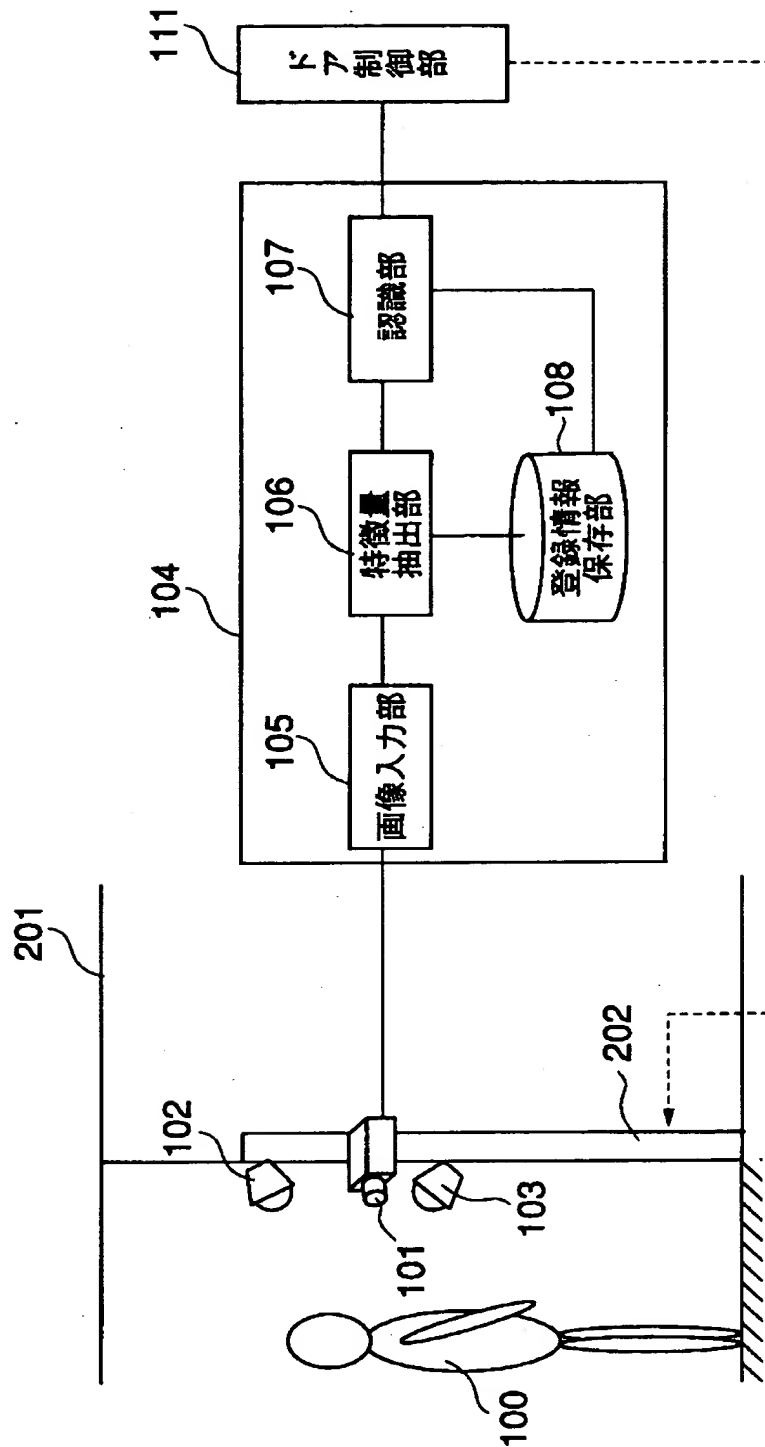
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】天井照明などの照明変動による認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置を提供する。

【解決手段】カメラ101は、認識対象者100の顔画像を撮像して入力する。
第1の照明部102は、カメラ101の右上方あるいは左上方から認識対象者100の顔に向けて一定の照度で光を照射し、第2の照明部103は、カメラ101の下方から認識対象者100の顔に向けて一定の照度で光を照射する。処理部104は、カメラ101により入力された顔画像から認識対象者100の顔の特徴量を抽出し、この抽出した特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより認識対象者100の顔画像を認識する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝